

**STRUKTUR KOMUNITAS ANNELIDA SEBAGAI BIOINDIKATOR
PENCEMARAN SUNGAI ANCAR KOTA MATARAM DAN UPAYA PEMBUATAN
POSTER UNTUK PENDIDIKAN MASYARAKAT
TAHUN 2013**

**The Community Annelida Structur as Bioindicator Contamination of Ancar River
Mataram and The Effort Makaing Poster for Community Education in The Years
2012/2013**

Agus Kusnandi

Program Pascasarjana Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5 Malang, 65145 Indonesia
Email: kusnandi_agus@yahoo.com

ABSTRAK

Sungai Ancar merupakan sungai yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada pada bantaran sungai Ancar untuk berbagai aktivitas seperti kegiatan pertanian, pemukiman dan industri rumahan selain kegiatan tersebut sungai Ancar di gunakan juga sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga dan pembuangan industri limbah tahu, dengan pemanfaatan tersebut aliran sungai Ancar mempunyai peluang tercemar lebih besar dan berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menyebabkan penurunan kualitas air dan berdampak terhadap organisme yang hidup di sungai Ancar yang salah satunya adalah annelida. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji struktur komunitas Annelida sebagai bioindikator perairan Sungai Ancar. Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif, Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2013. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan metode "*sampling purposif*" yaitu Penentuan stasiun pengamatan didasarkan atas tata guna lahan di sekitar lingkungan sungai Ancar. pengambilan sampel di lakukan di 3 titik yaitu samping kiri, tengah dan kanan sungai. Annelida yang di dapatkan di sungai Ancar terdiri atas dua kelas yaitu oligochaeta dan Hirudinea. kelas Oligochaeta terdiri atas *Tubifex sp*, *Lumbricus terrestris*, kelas Hirudinea terdiri atas *Hirudo medicinalis* pada stasiun 5 dan 6 merupakan stasiun yang paling banyak di temukan annelida karena di stasiun 5 dan 6 banyak mengandung bahan organik. struktur komunitas annelida dapat dijadikan biondikator pencemaran sungai. sungai Ancar mengalami pencemaran yang disebabkan oleh bahan organik. Berdasarkan nilai BOD bahwa stasiun 1 di kategorikan sebagai lokasitidak tercemar , stasiun 2 dan 4 tercemar ringan, dan stasiun 3, 5, dan 6 tercemar sedang.

Kata kunci : Pencemaran air, struktur komunitas Annelida, dan Bioindikator.

Abstract

The research aims to find out the community annelida structure as bioindicatrion contamination of Ancar river. This study is an explorative descriptive research through quantitative and qualitative approach that was done in January 2013. The sampling technique used in this study is purpose sampling it was deciding station observing based on terrain arrangement purpose in range of Ancar river of three points(left side, centere and right side) of the river. The annelida in Ancar river have two categories; Oligochaeta and Hirudinea. The clasification of oligochaeta consist of *Tubifex sp*, *Lumbricus terrestring* and in hirudinea

consist of *Hirudo medicinalis* on stasion 5 and 6 that much have annelida as bioindicator contamination the river caused of organic. Based on the value of BOD that; station 1 categories uncontamination, station 2 and 4 categoies low contamination station 3, 5 and 6 high contamination.

Key words: *Community annelida structre, Bioindicator and Contamination.*

PENDAHULUAN

Daerah aliran sungai Ancar merupakan aliran sungai yang banyak dimanfaatkan oleh penduduk sekitar untuk berbagai aktivitas, seperti kegiatan pertanian, perikanan, , selain kegiatan tersebut sungai Ancar digunakan juga sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga dan pembuangan industri limbah tahu, dengan pemanfaatan tersebut aliran sungai Ancar mempunyai puluang tercemar lebih besar dan berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menyebabkan penurunan kualitas air. kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air (Effendi, 2003). Makin buruk kualitas suatu perairan, makin buruk pula kualitas kehidupan di dalam perairan tersebut. Ini berarti komunitas organisme yang hidup di perairan jernih berbeda dengan yang hidup di perairan tercemar (Soegianto, 2004).

Kualitas perairan berpengaruh langsung terhadap organisme yang hidup di dalamnya yang salah satu adalah Pylum Annelida. Annelida hidup relatif menetap di suatu substrat sehingga keberadaan ataupun ketidak beradaannya dapat memberikan gambaran kondisi perairan tempat hidupnya. Kelompok hewan ini berperan penting dalam rantai makanan, karena Annelida salah satu mata rantai dalam proses penguraian bahan organik dan sumber makanan bagi organisme lain oleh karenanya perlunya kajian struktur komunitas annelida disungai Ancar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komunitas Annelida sebagai indikator biologi perairan terhadap kandungan bahan tercemar yang terdapat di Sungai Ancar dan adapun manfaat peneltian ini adalah Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kualitas perairan melalui parameter biologi, fisika-kimia di daerah aliran sungai Ancar, sehingga dapat dirujuk sebagai masukkan dalam pengelolaan dan pemanfaatan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tetap memperhatikan kelestarian lingkungan dan ekosistem, diharapkan dapat memberikan sumbangan penilaian dan ilmu pengetahuan tentang penentuan tingkat pencemaran air pada Sungai Ancar dan Diharapkan penelitian ini dapat menunjang dan menambah wawasan pengetahuan serta pengalaman yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air.

Annelida

Annelida merupakan organisme yang tergolong sebagai makrozoobentos. Menurut Odum (1993) dalam Andriana (2008), Salah satu spesies dari Annelida yaitu Lintah merupakan organisme yang masih dapat ditemukan pada lingkungan yang tercemar, sehingga termasuk ke dalam organisme toleran. Umumnya spesies lintah dapat ditemukan pada habitat eutrofik, *poly-saprobic*, dan lingkungan yang mengalami tekanan menengah maupun tekanan yang tinggi (Juliantara, 2011)

Defenisi dan sumber pencemaran air

Air merupakan suatu media yang ekstrim, karena di dalam air itu terkandung unsur-unsur fisika, kimia, dan biologi, yang sewaktu-waktu dapat membahayakan kehidupan

organisme di dalamnya (Tancung, 2005). Pencemaran sungai dapat terjadi karena pengaruh kualitas air limbah yang melebihi baku mutu air limbah, disamping itu juga ditentukan oleh debit air limbah yang dihasilkan (Azwir, 2006).

Indikator Pencemaran Air

Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati yang dapat digolongkan menjadi :

- 1) Pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, warna dan adanya perubahan warna, bau, dan rasa.
- 2) Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut, BOD, DO, COD dan perubahan pH.
- 3) Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri pathogen.

Sumber pencemaran air

Sumber pencemaran (polutan) dapat berupa lokasi tertentu (*Point source*) atau tak tentu/tersebar (*Non-point/diffuse source*). Sumber pencemaran point source misalnya knalpot mobil, cerobong asap pabrik, dan saluran limbah industri. Pencemaran yang berasal dari *point source* bersifat lokal. efek yang ditimbulkan dapat ditentukan berdasarkan karakteristik spasial kualitas air. volume pencemar dari *point source* biasanya relatif tetap. Sumber pencemaran *non-point source* dapat berupa point source dalam jumlah yang banyak. Misalnaya: limpasan dari daerah pertanian yang mengandung peptisida dan pupuk, limpasan dari daerah pemukiman (domistik), dan limpasan dari daerah perkotaan (Effendi, 2003).

Komponen Pencemaran Air

Menurut Wardhana (1995) dalam Rahmawati (2011), komponen pencemaran air dapat dikelompokkan sebagai bahan buangan 1) Padat 2) Organik dan olahan bahan makanan 3) Anorganik 4) Cairan berminyak 5) Berupa panas 7) Zat kimia. Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, tetapi dalam bahan pencemar air ini akan dikelompokkan menjadi: (1) Sabun (Deterjen, Sampo dan Bahan Pembersih lainnya); (2) Bahan pemberantas hama (insektisida); (3) Zat warna kimia; (5) Zat radioaktif (Fardiaz, 1992).

Media Poster

Poster pada prinsipnya merupakan gagasan yang dicetus dalam bentuk ilustrasi gambar yang disederhanakan yang dibuat dalam ukuran besar, bertujuan untuk menarik perhatian, membujuk, memotivasi atau memperingatkan pada gagasan pokok, fakta atau peristiwa tertentu. Desain sebuah poster merupakan perpaduan antara kesederhanaan dan dinamika (Sudjana, 2011). Media poster adalah media yang digunakan untuk menyampaikan informasi, siaran atau ide, sehingga dimengerti dengan melihatnya sepiintas (Rohani, 1997). Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu anak dalam memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa. Selain itu juga dapat mempermudah pembaca dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkrit.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif, deskriptif eksploratif merupakan salah satu jenis penelitian yang digunakan untuk meneliti sesuatu (yang menarik perhatian) yang belum diketahui, belum dipahami, belum dikenali dengan baik. Berdasarkan pendapat tersebut bahwa deskriptif eksploratif adalah sesuatu yang akan dipaparkan dan belum diketahui, sehingga dalam penelitian ini mendeskripsikan pengaruh pencemaran terhadap struktur komunitas (Komposisi jenis dan indeks dominansi) Annelida.

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif karena data-data yang dikumpulkan berupa angka, kalimat-kalimat, catatan photo, dan gambar (Mukhtar, 2010). Yang menjadi data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data yang di peroleh dari hasil pengukuran parameter fisika dan kimia baik yang di ukur di lapangan maupun di laboratorium misalnya DO, BOD, kecepatan arus, kedalaman, kecerahan, salinitas, TSS, Nitrat, Fosfat dan suhu.

Rancangan penelitian untuk menjawab permasalahan sesuai tujuan penelitian adalah : (1) Studi literatur berkaitan dengan topik penelitian; (2) Orientasi lapangan; (3) Menentukan lokasi penelitian; (4) Menentukan objek dan titik pengambilan sampel penelitian; (5) Pengumpulan data primer dan data sekunder; (6) Menganalisis data (7) Hasil dan kesimpulan.

Teknik pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu pengumpulan data sekunder dengan mengambil data pada instansi terkait seperti badan wilayah sungai Provinsi Nusa Tenggara Barat, sedangkan untuk data primer diambil dengan survei inventarisasi di lapangan dan analisis di laboratorium

Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan metode "*sampling purposif*" yaitu tata cara pengambilan sampel berdasarkan adanya beberapa pertimbangan yang dilakukan oleh peneliti (Arikunto, 2010). Adapun pertimbangan peneliti adalah pertimbangan sumber kegiatan yang diduga menyumbangkan materi pencemaran. Pengambilan sampel air akan dilakukan pada 6 (Enam) titik pengambilan sampel yang meliputi bagian hulu, tengah dan hilir (Lingsar, jembatan gontoran, salagalas, jambatan karang sukun, kekalik, dan tanjung karang)

Pengambilan sampel dilakukan Dengan menggunakan *egman graf* dengan cara menggambil di tepi kiri, tegah dan kanan setelah sampel didapatkan kemudian dimasukkan pada masing-masing kresek yang telah di beri label. perlakuan nya sama dari stasiun 1 sampai 6 dengan mengambil sampel di kiri tegah dan kanan. Sampel Annelida yang didapatkan dari 6 stasiun dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi Setelah diidentifikasi maka dihitung komposisi jenis dan dominansi (Fachrul, 2012)

HASIL PENELITIAN

Struktur Komunitas Annelida

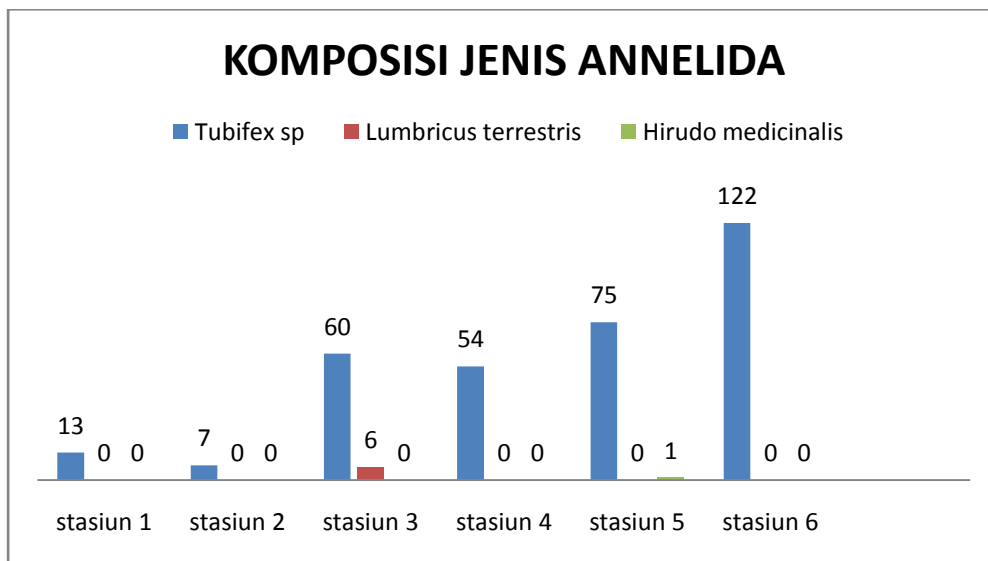
a. Annelida yang ditemukan atau komposisi jenis Annelida

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium ditemukan komposisi jenis Annelida dari masing-masing stasiun dengan berdasarkan tata guna lahan di sekitar sungai Ancar dapat di lihat pada tabel dan disertai dengan grafik berikut :

Tabel 4.1: Keberadaan atau komposisi jenis Annelida di enam stasiun pengamatan di sungai Ancar Mataram Kota Mataram tahun 2013

Organisme	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
Oligochaeta						
<i>Tubifex</i> sp	13	7	60	54	75	122
<i>Lumbricus terrestris</i>	0	0	6	0	0	0
Hirudinea						
<i>Hirudo medicinalis</i>	0	0	0	0	1	0
Total	13	7	66	54	76	122

Keterangan : St = Stasiun/lokasi penelitian.



Gambar 4.1 : Annelida yang ditemukan atau komposisi jenis Annelida di setiap stasiun.

b. Indeks Dominansi

Nilai indeks dominansi Annelida setiap stasiun setelah di analisis berdasarkan rumus simpson dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2: Indeks Dominansi Annelida di enam stasiun pengamatan di sungai Ancar 2013

Organisme	Stasiun/Indeks Dominansi					
	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6
<i>Tubifex</i> sp	1	1	0,82	1	0,98	1
<i>Hirudo medicinalis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbricus terrestris</i>	0	0	0,007	0	0	0

Keterangan : St = stasiun penelitian / lokasi penelitian

PEMBAHASAN

Struktur komunitas Annelida

a. Annelida yang ditemukan atau Komposisi Jenis Annelida di sungai Ancar

Berdasarkan Tabel 4.1 selama penelitian dari enam stasiun di temukan 2 kelas Annelida yaitu Oligochaeta, dan Hirudenea. Tidak semua jenis yang ditemukan di semua stasiun pengamatan hanya *Lumbricus terrestris*, *Tubifex* sp dan *Hirudo medicinalis*. Hal ini

dimungkinkan karena kondisi lingkungan yang berbeda untuk setiap jenis. Pada stasiun satu, dua, empat dan enam hanya di temukan satu spesies saja yaitu *tubifex*, stasiun 3 di temukan 2 spesies yaitu *Tubifex* sp dan *Lumbricus terrestris* dan stasiun 5 di temukan 2 spesies yaitu *Hirudo medicinalis* dan *Tubifex* sp.

Pengamatan yang pertama yaitu di stasiun satu jumlah Annelida yang di dapatkan sebanyak 13 Annelida yang terdiri atas satu jenis saja yaitu spesies *Tubifex* sp Hal ini di karenakan pada stasiun 1 kondisi dari substrat nya tidak mendukung yaitu berpasir lumpur dan berbatu, walaupun kadungan oksigennya tinggi. Pengamatan yang kedua masih di dapatkan Annelida dengan jenis yang sama yaitu *Tubifex* sp hanya saja jumlah Annelida semakin sedikit di dibandingkan Annelida di stasiun 1 yaitu 7 Annelida hal ini di karenakan substratnya berpasir dan kerikil yang tidak sesuai dengan habitatnya. kedalamanya yang cukup dalam dan kecerahanya kurang karena kecerahan berpengaruh terhadap fotosintesis alga dan fitoplanton dan secara tidak langsung maupun langsung berpengaruh terhadap Annelida yaitu ketersediaan makanannya dan ketersediaan oksigen.

Pengamatan yang ketiga yaitu di stasiun 3 jumlah Annelida yang di dapatkan semakin meningkat yaitu 66 buah yang terdiri atas 2 jenis Annelida yaitu *Lumbricus terrestris* dan *Tubifex* sp yang terdiri atas 6 *Lumbricus terrestris* dan 60 *Tubifex* sp hal ini di sebabkan bahwa substratnya berlumpur yang mana substrat berlumpur banyak mengandung makanan dan nutrisi sehingga mempengaruhi jumlah Annelida. Selain itu di stasiun 3 dekat dengan pemukiman yang tentunya masyarakat banyak membuang sampah organik di sungai dimana sampah organik didekomposisi oleh cacing tersebut. Di stasiun ini di temukan *Lumbricus terrestris* dikarenakan di stasiun satu terindikasi bahan tercemar yang bersumber dari buangan bulu ayam di stasiun tersebut dan stasiun 3 banyak mengandung sampah.

Pengamatan yang ke empat di stasiun 4 Annelida di dapatkan semakin menurun dan hanya satu spesies saja yaitu *Tubifex* sp dengan jumlah 54 ekor, berkurangnya Annelida yang ditemukan di perkirakan oleh kecepatan arus dan substrat karena Annelida nya hayut terbawa arus.

Di stasiun 5 jumlah Annelida yang di dapatkan semakin meningkat yaitu 76 ekor yang terdiri atas 2 spesies *Hirudo medicinalis* dan *Tubifex* sp. Hal ini di sesuaikan dengan sifat atau kondisi lingkungan hidupnya yang banyak mengandung bahan organik karena daerah tersebut merupakan daerah pembuangan limbah tahu dan ini juga dapat dilihat dari kandungan oksigen relatif kecil dan BOD relatif tinggi. *Hirudo medicinalis* hanya di temukan di stasiun 5 hal ini mungkin disebabkan lintah lebih menyukai kecepatan air sungai yang lambat dan memiliki bahan organik yang tinggi Sawyer (1974), dalam Siahaan *et al*, (2012).

Stasiun 6 merupakan stasiun yang paling banyak Annelida yaitu 122 buah yang terdiri atas satu spesies saja yaitu *Tubifex* sp hal ini di sebabkan oleh kondisi lingkungan yang mendukung yang terutama substranya karena pada stasiun 6 substratnya berlumpur dan mengandung sampah organik dimana substrat tersebut merupakan tempat dari Annelida. Kecepatan arus dari stasiun 6 paling lambat sehingga Annelida tidak terbawa aliran arus.

b. Indeks Dominansi

Berdasarkan tabel 4.2 menjelaskan bahwa dari stasiun satu sampai 6 didominasi oleh spesies *Tubifex* sp hal ini membuktikan bahwa 1 jenis ini sifatnya toleran yang mana makrozoobenthos yang bersifat toleran adalah makrozoobentos yang dapat hidup dan berkembang pada kisaran toleransi yang sangat luas, artinya kelompok ini sering di jumpai di perairan yang tercemar atau berkualitas buruk dimana umumnya kelompok ini peka terhadap berbagai bentuk dan tekanan serta kelimpahanya terus bertambah di perairan yang tercemar

bahan organik (wilhm 1975 dalam Setiawan 2008). Jenis yang bersifat toleran di sungai Ancar yakni dari kelas Oligochaeta dimana jenis ini yang paling dominan di temukan di setiap stasiun hal ini di karenakan sungai Ancar terutama di titik 5 dan 6 substratnya berlumpur sehingga kebanyakan yang di temukan adalah jenis makrozoobenthos (Annelida) yang dominan hidup di substrat berlumpur dan mempunyai tipe cara makan *deposit feeders* seperti jenis cacing oligochaeta sebagai mana di ketahui bahwa kelas oligochaeta seperti *Tubifex sp* merupakan jenis cacing ujung anteriornya selalu terbenam di dasar perairan seperti lumpur, berwarna merah, pink, kadang terbungkus suatu selubung yang ujung posteriornya dilambatkan untuk memperoleh oksigen sehingga tahan pada kandungan oksigen yang rendah serta mempunyai tingkat toleran yang tinggi terhadap pencemaran terutama kandungan bahan organik yang tinggi hal ini menggambarkan bahwa adanya pencemaran bahan organik di daerah tersebut 5 dan 6 di bandingkan daerah atau stasiun yang lain. Menurut hawkes (1979) dalam Setiawan (2008), meningkatnya kandungan bahan organik di perairan maka akan meningkat pula jenis-jenis yang tahan terhadap perairan tercemar salah satunya adalah *Tubifex sp*.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian bahwa Annelida jenis *Tubifex sp* dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran sungai dan dari hasil tersebut bahwa sungai ancara mengalami pencemaran yang disebabkan oleh bahan organik baik dari sampah masyarakat maupun sampah limbah industri tahu masyarakat. Berdasarkan nilai BOD bahwa stasiun 1 di kategorikan sebagai lokasi tidak tercemar , stasiun 2 dan 4 tercemar ringan, dan stasiun 3, 5, dan 6 tercemar sedang.

Saran

1. Dari hasil penelitian dapat di rekomendasikan kepada pemerintah daerah sehubungan menurunnya kualitas sungai Ancar di beberapa stasiun penelitian yang perlu dilakukan pemantauan kualitas air secara periodik dan berkesinambungan berdasarkan informasi hasil penelitian yang di dapat.
2. Dalam rangka pengelolaan dan pengendalian pencemaran, perlu pengawasan yang berkesinambungan terhadap pelaksanaan peraturan tentang lingkungan hidup di sekitar DAS Ancar dengan memperbaiki persepsi kesadaran masyarakat tentang lingkungan hidup.
3. Bagi masyarakat sekitar sepadan sungai kekalik janganlah buang sampah sembarang karena dapat mengganggu ekosistem dan menimbulkan penyangkit.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriana, W. 2008. *Keterkaitan Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Keberadaan Bahan Organik Di Perairan Hulu Sungai Cisadane Bogor, Jawa Barat*. Skripsi S-1. Institut Pertanian Bogor, http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/5408/C08wan_abstract.pdf?sequence=1, di akses tanggal 2 Oktober, pukul 10. 00 wita.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka cipta

- Azwir. 2006. *Analisis Pencemaran Air Sungai Tepung Kiri Oleh Limbah Industri Kelapa Sawit. tesis s-2*. Universitas Diponegoro Semarang,
<http://eprints.undip.ac.id/15421/1/Azwir.pdf> azwir. di akses tanggal 2 Oktober 2012, pukul 14.15.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fachrul, MF. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta : Bumi aksara.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Bogor: Kanisius.
- Juliantara, K. 2011. *LINTAH (Hirudo medicinalis) sebagai Bioindikator Pencemaran Lingkungan Perairan Tawar*. <http://edukasi.kompasiana.com/2011/09/16/lintah-hirudo-medicinalis-sebagai-bioindikator-pencemaran-lingkungan-perairan-tawar-393972.html>. Di akses pada Bulan novembrer.
- Muhtar, 2010. *Bimbingan Skripsi, Tesis dan Artikel Ilmiah*. Jakarta: Gaung persada press.
- Rahmawati, D. 2011. *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak Di Berkas Kabupaten Semarang Dan Upaya Mengendalikan Pencemaran Air Sungai*. Tesis S-2. Universitas diponegoro semarang.
- Rohani, A. 1997. *Media Instruksional Induktif*. Jakarta : Rineka cipta
- Santosa, M. 2000. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Perubahan Kualitas Perairan Sungai Ciamuk Di Daerah Kabupaten Sumedang*, Skripsi S-1. institut pertanian bogor, <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/24897/C00msa.pdf?sequence=2>, di akses tanggal 7 Oktober 2012, pukul 16.15 wita
- Setiawan, D. 2008. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi*, tesis S-2. Institut pertanian bogor. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/8997/2008_dse_abstract.pdf?sequence=1, di akses tanggal 12 Oktober 2012, pukul 09.00 wita.
- Siahaan, R. 2012. *Keanekaragaman Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Cisadane Jawa Barat*, tesis S-2 Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Soegianto, A. 2004. *Metode Pendugaan Pencemaran Perairan Dengan Indikator Biologis*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Surjana, N dan Ahmad. 2011. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar baru algensindo.
- Tancung dan Kordi. 2005. *Pengelolaan Kualitas Air*. Makassar: Rineka cipta.